



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 01 847 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H02K 1/17**  
// H02K 15/03

②① Aktenzeichen: P 44 01 847.9  
②② Anmeldetag: 22. 1. 94  
④③ Offenlegungstag: 27. 7. 95

**DE 44 01 847 A 1**

⑦① Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

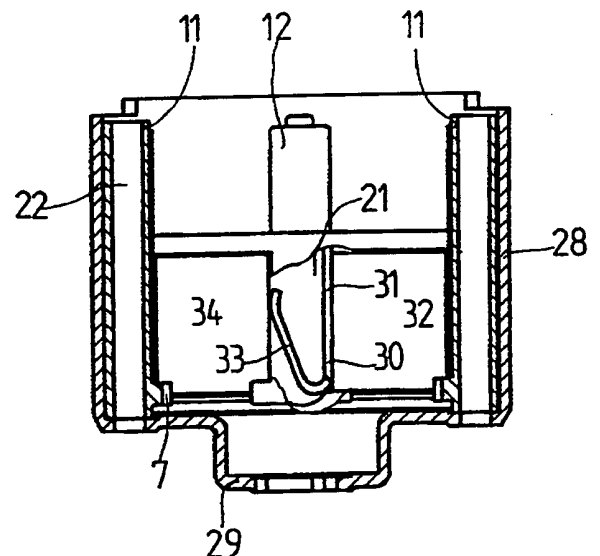
⑦② Erfinder:  
Kiehnle, Günther, 75031 Eppingen, DE; Heuberger,  
Christof, 71672 Marbach, DE; Walther, Bernd, 74321  
Bietigheim-Bissingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 26 996 C2
DE	29 31 093 C3
DE	19 41 169 C2
SU.	2 56 041

⑤④ Käfig zur Halterung von Dauermagneten in einem Stator einer elektrischen Maschine

⑤⑦ Es wird ein Käfig zur Halterung von Dauermagneten in einem Stator einer elektrischen Maschine beschrieben. Es existieren elektrische Maschinen, bei denen der Stator durch Dauermagnete gebildet wird, die in einem magnetisch leitendem Gehäuse angeordnet sind. Häufig werden diese Magnete in das Gehäuse eingeklebt oder in sonstiger Weise befestigt. Es wurde aber auch schon vorgeschlagen, Haltekäfige für diese Magnete vorzusehen. Schwierigkeiten bereitet die genaue Fixierung der Magnete in diesem Käfig insbesondere die Fixierung in Umfangsrichtung. Dazu wird vorgeschlagen, den Käfig mit Schlitten (20) zu versehen, in denen Feder Elemente (30) eingesetzt werden können, die auf die Seitenflächen der Magnete (32, 34) einwirken. Bei den Feder Elementen kann es sich um U-förmig gebogene elastische Drähte handeln, die flach in die Schlitten eingesetzt werden und deren Schenkel (31, 33) zu beiden Seiten aus den Seitenflächen (4, 4') der Stege (12) hinausragen.



**DE 44 01 847 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Käfig zur Halterung von Dauermagneten in einem Stator einer elektrischen Maschine mit Streben, die sich längs erstrecken und die zur Beabstandung von einer entsprechenden Anzahl von Dauermagneten in Umfangsrichtung dienen, mit mindestens einem Ring, der die Streben miteinander verbindet und als axialer Anschlag für den Magneten dient und mit einer Vorrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung auf die Dauermagnete in Umfangsrichtung.

Ein derartiger Käfig ist in der DE 29 31 093 C2 beschrieben.

Der Käfig besteht hier aus zwei Teilen, die spiegelbildlich zueinander ausgebildet sind und zu einem im wesentlichen zylindrischen Käfig zusammengesteckt werden. Über den Käfig wird ein zylindrisches Gehäuse geschoben, das einerseits die beiden Käfigteile zusammenhält und andererseits dazu dient, den Kreis des Magnetflusses der an ihm anliegenden Dauermagnete zu schließen.

Um den Käfig bei der Montage leichter handhaben zu können, wird entsprechend Anspruch 1 vorgeschlagen, den Käfig aus einem Stück zu fertigen.

Nach dem Zusammenstecken besteht der Käfig aus zwei gegenüberliegenden Längsstreben, die mittels zweier Ringe miteinander verbunden sind. Auf diese Weise entstehen zwei zylinderringsegmentförmige Ausnehmungen, in denen die Dauermagnete eingesetzt werden können. In axialer Richtung schließen die Dauermagnete an die Ringe an, in Umfangsrichtung an die Längsstreben. Um eine Fixierung der Dauermagnete in Umfangsrichtung zu erreichen, sind an den Streben Laschen angeformt, die zur Anlage an die Dauermagnete gelangen und diese fixieren.

Der Käfig ist aus Kunststoff hergestellt. Bei den bekannten Verfahren, um derartige Formen herzustellen, bereitet es Schwierigkeiten derartige Laschen auszuformen, bzw. ihnen eine entsprechende Dauerelastizität zu verleihen.

Die Erfindung beruht daher auf der weiteren Aufgabe, einen Käfig zur Halterung von Dauermagneten zu entwickeln, der einfach herzustellen ist und trotzdem eine sichere Fixierung der Dauermagnete ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß ein Käfig nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs die folgenden Merkmale aufweist: Zumindest eine Längstrebe soll einen Schlitz aufweisen, der sich zur einen Seitenfläche der Strebe hin öffnet und der Aufnahme eines Federelementes dient.

Bei dem Federelement kann es sich um einen U-förmig gebogenen elastischen Draht handeln, der in den Schlitz eingesetzt wird, so daß ein Schenkel aus dem Schlitz herausragt und zur Anlage an den Dauermagneten gelangt.

Diese Erfindung kann wie folgt weitergebildet werden.

Der Schlitz kann sich auch zur anderen Seite der Strebe hin öffnen, so daß auch der andere Schenkel der Drahtfeder an einen weiteren Dauermagneten anliegt und diesen in Umfangsrichtung fixiert.

Auf diese Weise kann mit einem Federelement die Fixierung von zwei Dauermagneten erfolgen.

Um zu verhindern, daß bei der Vormontage der Magnete diese in den Innenbereich des Käfigs hineinfallen, können an der Innenseite der Streben Laschen vorgesehen werden, die sich in Umfangsrichtung über die Kon-

tur der Streben hinaus erstrecken.

Mit der Erfindung soll weiterhin eine sichere Befestigung für das Gehäuse der elektrischen Maschine, die den Käfig umfaßt, bewirkt werden. Dazu ist zumindest in einer Strebe eine Längsbohrung vorgesehen, durch die eine Schraube hindurchgesteckt werden kann, mit deren Hilfe ein Lagerschild am Gehäuse, oder das Gehäuse an ein weiteres Gehäuse, zum Beispiel an ein Gehäuse für eine Pumpe, die der Elektromotor antreiben soll, befestigt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, die Trägerplatte für ein Bürstensystem lagerichtig im Motorgehäuse auszurichten.

Dazu wird vorgeschlagen, daß die Streben sich über den axialen Längenbereich der Dauermagnete hinaus erstrecken und eine Anlagefläche bilden für eine Trägerplatte, die ein Bürstensystem der elektrischen Maschine trägt. Weiterhin sind Rasten vorgesehen, die in entsprechenden Ausnehmungen in die Trägerplatte eingreifen.

Anhand von drei Figuren soll die Erfindung näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt eine räumlich perspektivische Sicht auf den Käfig.

Fig. 2 zeigt eine zum Teil geschnittene Seitenansicht des Käfigs und die

Fig. 3 einen in einem Gehäuse angeordneten Käfig mit der zugehörigen Feder.

Zunächst wird auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen.

Der Käfig weist vier Stege 1 auf, die in gleichbleibenden Abständen zu einer gedachten Achse ausgerichtet sind. Die Achse entspricht der Achse, die der Rotor nach Zusammenbau der elektrischen Maschine einnimmt. Bei den Stegen 1 handelt es sich im wesentlichen um langgestreckte Quader, wobei die nach außen und die nach innen gerichteten Flächen entsprechend eine Zylinderfläche zur Achse gekrümmt sind. Die Seitenflächen 4, 4' eines jeden Steges sind im wesentlichen parallel zueinander. Die Stirnflächen sind senkrecht zu den Seitenflächen ausgerichtet.

Die Stege 1 sind durch zwei Ringe 5 und 6 miteinander verbunden. Der untere Ring 5 befindet sich am unteren Ende der Stege 1, wobei die untere Fläche des Rings mit den Stirnflächen der Stege 1 abschließt. Die Außenfläche des unteren Ringes 5 schließt mit den Außenflächen der Stege 1 ab, die innere Fläche des Rings liegt auf einem etwas größeren Radius als die Innenflächen der Stege 1. Auf mittlerer Höhe der Stege 1 ist ein mittlerer Ring 6 vorgesehen, der parallel zum unteren Ring 5 ausgerichtet ist, und dessen innere Ringfläche mit der inneren Fläche der Stege 1 abschließt. Die äußere Ringfläche liegt auf einem etwas kleineren Radius als die äußeren Flächen der Stege 1.

Zwischen den Stegen 1, dem unteren Ring 5 sowie dem mittleren Ring 6 sind vier zylinderringsegmentförmige Räume ausgebildet, die Dauermagnete aufnehmen, die ebenfalls im wesentlichen zylinderringsegmentförmig sind.

Damit die Dauermagnete bei ihrer Vormontage nicht in den Innenbereich des Käfigs hineinfallen, befinden sich an den unteren Enden der Stege 1 Laschen 7, die sich in Umfangsrichtung über die Seitenflächen der Stege 1 hinaus erstrecken. Diese Laschen liegen somit vom Zentrum des Käfigs her betrachtet vor den Magneten.

Die eingesetzten Magnete werden durch die Seitenfläche der Stege 1 in Umfangsrichtung, durch die Ringflächen der Ringe 5, 6 in axialer Richtung und durch die

Laschen 7 in radialer Richtung nach innen gehalten.

Nachdem die Magnete in den Käfig eingesetzt sind, wird über den Käfig ein nicht dargestelltes Gehäuse geschoben, so daß die Magnete nach außen hin an dem Gehäuse anliegen. Das Gehäuse besteht aus magnetisch leitendem Material.

Es können nun zwei Arten von Stege unterschieden werden, wobei in diesem Ausführungsbeispiel mit vier Stegen die Stege jeweils einer Art gegenüberliegen. Die Stege 11 der ersten Art weisen die oben beschriebene Kontur auf, sowie eine Längsbohrung 22, die zur Aufnahme einer Befestigungsschraube dient.

Die Stege 12 der zweiten Art weisen einen Schlitz 20 auf. Diese Schlitz 20 können entweder beim Spritzgießen des Käfigs oder aber nachträglich durch einen spanenden Vorgang (Sägen) im Käfig ausgebildet werden.

Die Schlitz 20 erstrecken sich im wesentlichen parallel zur Innen- bzw. Außenfläche der Stege 12 und sind nach drei Seiten hin geöffnet, nämlich zu den beiden Seitenflächen 4, 4' der Stege 12 und in axialer Richtung zu der Seite, an der sich der mittlere Ring 6 befindet.

Die Stege 12 von der zweiten Art weisen zusätzliche Schlitz 21 am äußeren Rand auf. Diese dienen der Ausrichtung des Käfigs im Gehäuse, das mit entsprechenden Führungsnasen versehen ist.

Auf den Stirnflächen der Stege 1 befinden sich Abstandsstücke 23 bzw. 24. Am unteren Ende der Stege 1 dienen die Abstandsstücke 23 der Beabstandung zur Stirnfläche des Gehäuses. Die Erhebungen 24 an dem oberen Ende der Stege dienen der Ausrichtung einer Trägerplatte für ein Bürstensystem, die entsprechende Ausnehmungen aufweist. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß das Bürstensystem exakt zu den Magneten hin ausgerichtet ist.

In der Fig. 3 ist die Anordnung des Käfigs in einem Motorgehäuse 28 dargestellt. Das Motorgehäuse ist im wesentlichen topfförmig, wobei der Topfboden 29 zur Aufnahme eines Lagers ausgebeult ist.

Im Topfboden sind Bohrungen vorgesehen, die mit den Längsbohrungen 22 in den Stegen 11 der ersten Art fluchten.

In der Fig. 3 ist der Bereich eines Schlitzes 21 geschnitten dargestellt, so daß die Feder 30 im Schlitz 21 erkennbar ist. Die Feder 30 ist U-förmig gebogen, wobei ein Schenkel 31 an einem Magneten 32 und ein Schenkel 33 an einem Magneten 34 anliegt.

Der Schenkel 31 ist im wesentlichen gerade, so daß er mit einer vollen Kante an dem Magneten 32 anliegt. Der Schenkel 33 ist leicht gebogen, so daß er im wesentlichen punktförmig an dem Magneten 34 anliegt. Die jeweils anderen Seiten der Magnete 32 und 33, die nicht federbelastet sind, liegen flächig an der Seitenfläche der Stege 11 der ersten Art an. Auf diese Weise sind die Magnete in Umfangsrichtung sicher fixiert.

#### Patentansprüche

1. Käfig zur Halterung von Dauermagneten (32, 34) in einem Stator einer elektrischen Maschine mit Streben (1), die sich längs erstrecken und die zur Beabstandung von einer entsprechenden Anzahl von Magneten in Umfangsrichtung dienen, mit mindestens einem Ring (5, 6), der die Streben (1) miteinander verbindet und als axialer Anschlag für die Magnete dient, dadurch gekennzeichnet, daß die Streben (1) sowie die vorhandenen Ringe (5, 6) aus einem Stück gefertigt sind.
2. Käfig nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Streben (1) sich über den Bereich der Dauermagnete (32, 34) in axialer Richtung hinaus erstrecken und der Anlage einer Trägerplatte für ein Bürstensystem dienen.

3. Käfig nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Längsstrebe (12) einen Schlitz (20) aufweist, der sich zu einer Seitenfläche (4, 4') der Strebe (12) hin öffnet und der Aufnahme eines Federelementes (30) dient.

4. Käfig nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (20) sich sowohl zu einer Seitenfläche (4) als auch zu anderen Seitenfläche (4') der Strebe (12) hin öffnet.

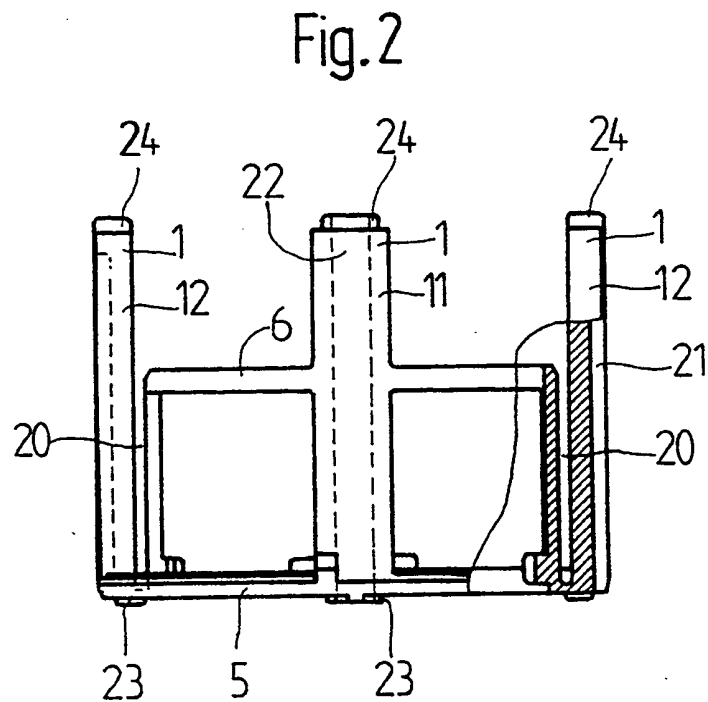
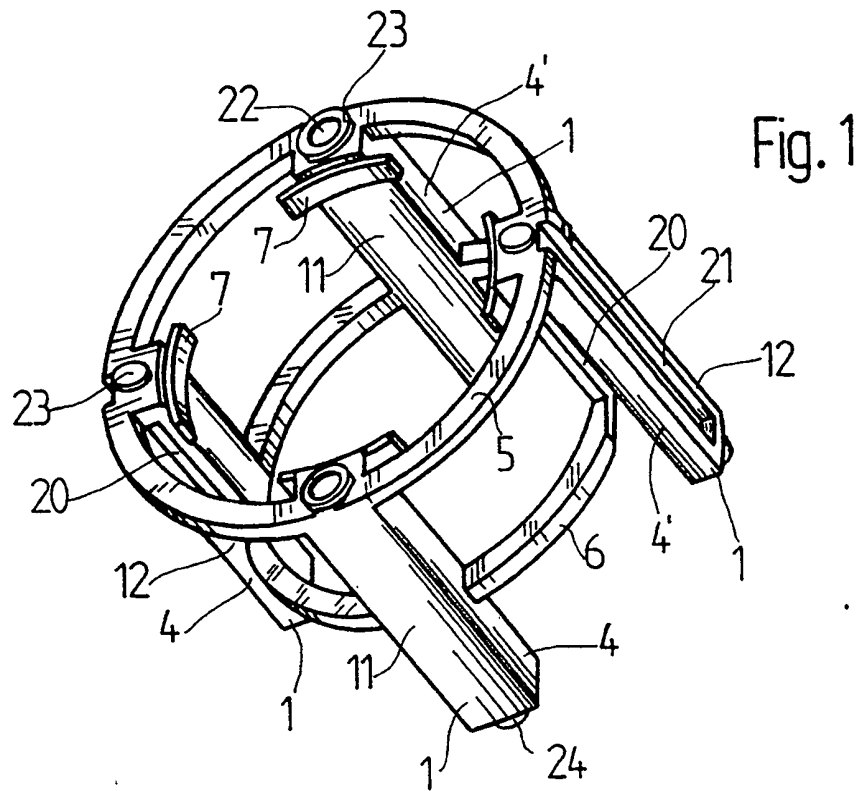
5. Käfig nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die (11, 12) Streben über Laschen (7) verfügen, die sich in Umfangsrichtung über die Seiten (4, 4') der Streben (1) hinaus erstrecken.

6. Käfig nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Streben (1, 11) über eine Längsbohrung (22) verfügen.

7. Käfig nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Anlagefläche für die Trägerplatte Rasten (24) vorgesehen sind, die in entsprechenden Ausnehmungen an der Trägerplatte eingreifen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



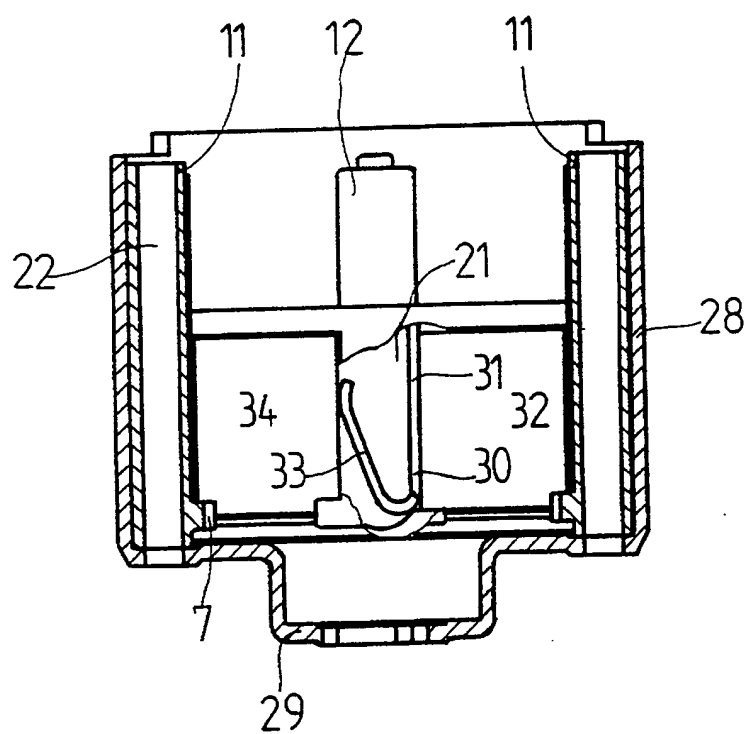


Fig. 3